

Växtväggens framtid i staden

– Ett hjälpmedel för planering av hållbara städer

The future of vegetation walls in the city

– A tool for planning sustainable cities

Maja Bertilsson



Växtväggens framtid i staden

– Ett hjälpmedel för planering av hållbara städer

The future of vegetation walls in the city

- A tool for planning sustainable cities

Maja Bertilsson

Handledare: Stefan Sundblad, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Cecilia Palmér, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatexamensarbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0845

Ämne: Landskapsarkitektur

Program: Landskapsarkitektprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2019

Omslagsbild: Publicdomainpictures

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Växtväggar, levande väggar, gröna väggar, vertikal trädgård, gröna fasader, förtätning, urbanisering, biologisk mångfald, ekosystemtjänster.

Sammanfattning

Att föra in mer grönska i städerna är viktigt av många anledningar. Med den pågående förtätningen blir konkurrensen om ytorna i staden större och växtligheten har inte samma möjlighet att breda ut sig trots sina många fördelar. Det blir därför viktigt att arbeta med vegetation i staden på fler sätt, och vertikal grönska utgör därför ett bra komplement till den horisontella växtligheten. Det finns idag flera metoder för att öka inslaget av vegetation i staden på nytänkande innovativa sätt, men trots detta har inte vertikal grönska slagit igenom i den omfattning som man skulle kunna tänka sig.

Detta arbete avser att undersöka vilka utmaningar det finns med växtväggar, både vad gäller klätterväxter och levande väggar, utomhus. Med hjälp av att dessa utmaningar uppmärksammas kan användandet av växtväggar förhoppningsvis öka i framtiden genom att undvika dessa svårigheter. Växtväggar kan således användas som ett verktyg av landskapsarkitekter och andra samhällsplanerare för att göra framtidens städer grönare och mer klimatsmarta i samband med förtätningen.

Innehållet vänder sig till studerande och yrkesverksamma landskapsarkitekter, husarkitekter, planarkitekter och andra samhällsplanerare, skötselpersonal, entreprenörer, fastighetsägare, leverantörer och allmänheten.

Abstract

Getting more greenery into the cities is important for many reasons. With the on-going densification, the competition for the areas in the city becomes larger and vegetation does not have the same opportunity to spread out despite its many advantages. It is therefore important to bring in vegetation in the city in more ways, and vertical greenery therefore constitutes a good complement to the horizontal vegetation. There are currently several methods for bringing in vegetation in the city in innovative ways, but in spite of this, vertical greenery has not gone through with the power that one could imagine.

This work intends to investigate the challenges with vegetation walls, both in climbing plants and living walls, outdoors. With the help of these challenges, the use of plant walls can hopefully increase in the future by avoiding these difficulties. Vegetation walls can thus be used as a tool by landscape architects and other planners to make the cities of the future greener and more climate-smart in connection with the densification.

The content is aimed to inform students and professional landscape architects, house architects, plan architects and other municipality planners, management staff, contractors, property owners and the public.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	3
ABSTRACT.....	4
1. INLEDNING.....	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte och mål.....	6
1.3 Frågeställning	6
1.4 Avgränsning	6
1.5 Metod	7
2. BEGREPPSLISTA.....	8
2.1 Förtätning	8
2.2 Urbana värmeöar.....	8
2.3 Biologisk mångfald.....	9
2.4 Ekosystemtjänster.....	9
3. GRÖNSKA OCH VÄXTVÄGGAR.....	10
3.1 Grönskans påverkan på människan.....	10
3.2 Växternas påverkan på klimatförändringarna.....	10
3.3 Växtväggens historia	12
3.4 Fördelar med växtväggar	13
4. OLIKA TYPER AV VÄXTVÄGGAR.....	15
4.1 Gröna fasader.....	15
4.2 Levande väggar.....	16
4.2.1 Hydroponiska system	16
4.2.2 Substratbaserade växtväggar	17
5. UTMANINGAR MED VÄXTVÄGGAR	19
5.1. Bevattning	19
5.2. Begränsat urval med växter	20
5.3. Växter på vintern	21
5.4. Ekonomi	22
5.5. Teknik.....	22
5.6. Drift och underhåll	23
5.7 Kunskap och erfarenhet.....	24
6. DISKUSSION	25
KÄLLFÖRTECKNING.....	28
BILDFÖRTECKNING.....	32

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Städerna förtätas just nu och i samband med det lämnas relativt liten plats till växtlighet mellan husen. Urbana värmeöar är inte ett lika stort problem i Sverige och Norden som i andra delar av världen men befolkningen påverkas ändå av de klimatförändringar som råder just nu. Översvämningar och sämre luftkvalitet är bara några av de följder som klimatförändringarna för med sig och påverkar oss människor negativt. Grönskan har många viktiga funktioner för människor och djur och konsekvenserna blir långtgående då den utkonkurreras av bebyggelsen i staden. En av möjligheterna att motverka detta är att öka användandet av grönska på fasader. Flera olika metoder har förts fram för anläggning med växtlighet på fasader, så kallade växtväggar. Dessa har fått större genomslagskraft i de centrala delarna av Europa och andra delar av världen jämfört med Sverige. Vilka utmaningar finns det med växtväggar i staden och varför används dem inte i större omfattning i Sverige?

Upptäckten av levande väggar skedde av en slump under Projekt 3 på landskapsarkitekturprogrammet. Med ett fångat intresse och förundran av dessa uppkom en undran om varför växtväggar inte har tagits upp mer under utbildningens gång med undantag för gröna fasader. Med en ökad kunskap om hur växtlighet kan ta form på andra sätt utöver det traditionella horisontella planet, får landskapsarkitekten tillsammans med andra stadsplanerare ytterligare ett verktyg för att göra städerna mer hållbara i framtiden.

1.2 Syfte och mål

Målet med undersökningen är att belysa växtväggars roll i samband med pågående förtätning. *Syftet* att undersöka vilka för och nackdelar det finns med växtväggar

1.3 Frågeställning

För att underlätta arbetet har följande frågeställningar satts upp:

- *Vilka för- och nackdelar finns det med växtväggar?*
- *Vilka olika system finns det för växtväggar?*

Genom att svara på frågorna kan arbetet ge en ökad förståelse om vilka utmaningar det finns med växtväggar och förhoppningsvis komma fram till hur växtväggar kan få större plats i städerna i framtiden.

1.4 Avgränsning

Fokusområdet för växtväggar har avgränsats till både gröna fasader och levande väggar. Gröna fasader avser klätterväxter som antingen är självklättrande eller växer med hjälp av vajrar, nät eller spaljé. Levande väggar avser system där växter planteras på ramar eller moduler som sedan monteras fast på fasaden. Genom att undersöka de olika typerna av växtväggar kan olika utmaningar och skillnader vad gäller ekonomi, skötsel

och slitage mm. upptäckas och detta kan i sin tur leda till ett ökat användande av växtväggar i städerna i framtiden.

1.5 Metod

Arbetets innehåll bygger i huvudsak på litteraturstudier och personliga intervjuer i avsikt att fördjupa kunskaperna kring vilka utmaningar som förekommer i användandet av växtväggar. Boken *Planting green roofs and living walls* av Nigel Dunnnett och Noël Kingsbury har varit till stor användning för att få en bredare förståelse kring ämnet både vad gäller gröna fasader och levande väggar. Nackdelen med den boken är att den sällan kopplas direkt till nordens kallare klimat utan oftast har referenser till objekt i de centrala delarna av Europa där utvecklingen kommit längre. Boken är dessutom från 2004 och mycket har hänt under utvecklingen av växtväggar sedan dess. För att få en utökad kunskap om ämnet har tidigare skrivna uppsatser som behandlar ämnet växtväggar och grönska i staden använts. Utöver detta har andra elektroniska källor utgjort referenser till arbetet.

För att få inblick i den praktiserande byggnadsarkitektens syn på växtväggar har kontakt etablerats med en yrkesverksam arkitekt via mail.

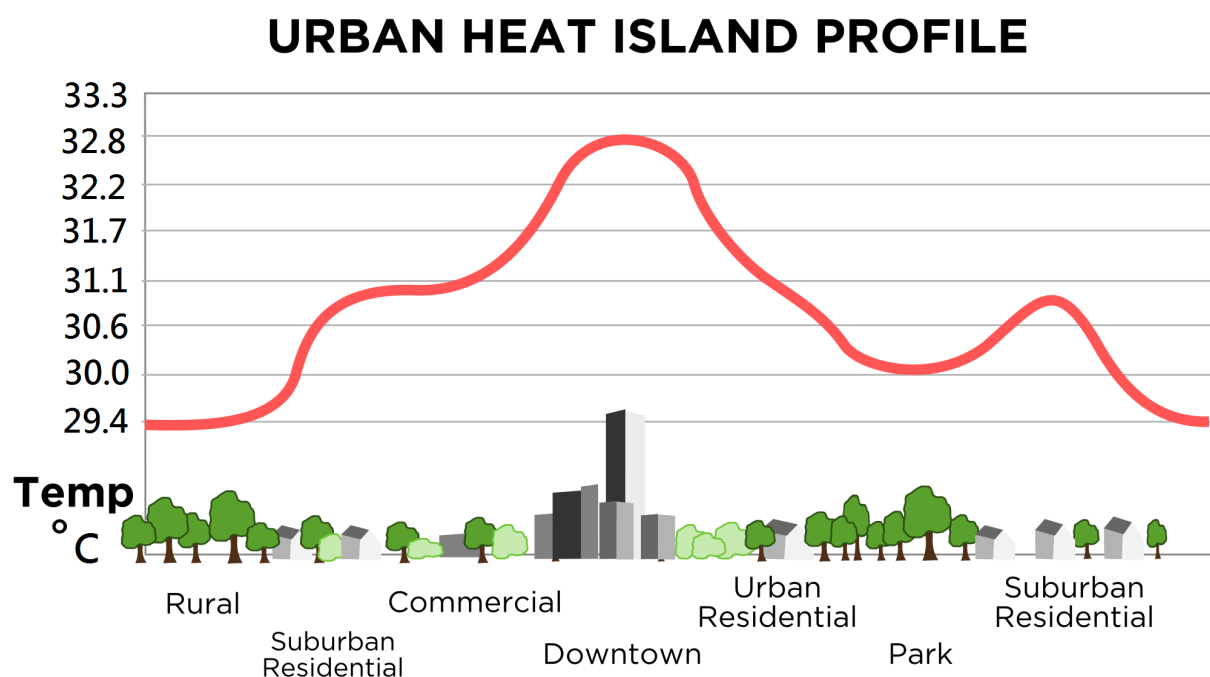
2. BEGREPPSLISTA

2.1 Förtätning

Förtätning innebär att nya byggnader byggs bland redan befintlig för att inte ta värdefull jordbruksmark i anspråk. År 2050 beräknas 66 procent (6,4 miljarder) av världens befolkning bo i urbana miljöer. Detta kan jämföras med dagens 54 procent (3,9 miljarder) som bor i städer runt om i världen (Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien, 2017). Med en ökad befolkning ställs även krav på fler bostäder. Efter att städerna har växt utåt har detta lett till ett ökat bilberoende hos människor samt att naturmark och jordbruksmark har gått förlorade. För att motverka dagens klimatförändringar måste utsläppen av koldioxid minska och i samband med detta har trenden med förtätning ökat. En tätare stad gör att människor får kortare resväg till målpunkter i staden. Detta tillsammans med en god kollektivtrafik minskar utsläppen och gynnar därmed en hållbar utveckling (Boverket, 2016b).

2.2 Urban värmeö (Urban heat island)

En urban värmeö uppstår när staden har en mycket högre temperatur än det omgivande landskapet. Byggnaderna i staden är byggda tätt och har en bra isolerande förmåga och mellan husen används hårdgjorda material flitigt. Materialen har en dålig förmåga att absorbera och lagra värmen, detta leder till att värmen inte har någonstans att ta vägen och på så vis stannar mellan byggnaderna. Urbana värmeöar är främst ett nattligt fenomen då staden har dålig förmåga att avkylas under sen eftermiddag och kväll till skillnad från landsbygden (Miljöbarometern, 2019). Temperaturskillnaden mellan stad och landsbygd ligger vanligtvis mellan 2-6 grader, men kan ibland vara så stor som 12 grader (Byggros, u.å.).



Figur 1. Figuren beskriver temperaturskillnaden mellan stad och landsbygd. **Urban heat island.** (Wikipedia, 2011).

2.3 Biologisk mångfald

Biologisk mångfald innebär en genetisk variationsrikedom bland alla levande organismer som finns på jorden. Variationen finns inom och mellan olika arter och mellan olika naturtyper och landskap. En fungerande biologisk mångfald är en förutsättning för att ekosystemtjänster kan skapas (SLU, 2018).

2.4 Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster är de produkter och tjänster som människan får av naturens ekosystem och i sin tur bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Ekosystemtjänster kan delas in i fyra kategorier; *Försörjande*, *reglerande*, *kulturella* och *stödjande*.

Försörjande ekosystemtjänster är det som produceras av ekosystem som mat, färskvatten och trä som vi människor kan förtära eller få energi till uppvärmning och bränsle (Boverket, 2018a).

Reglerande ekosystemtjänster handlar om ekosystems förmåga att bland annat rena luft och vatten, pollinera, förbättra lokalklimat, skydda mot extremväder och reglera skadedjur och insekter (Boverket, 2018c).

Kulturella ekosystemtjänster är när naturen bidrar med välbefinnande för människan både fysiskt och mentalt genom upplevelsevärden, kunskap och inspiration (Boverket, 2018b).

Stödjande ekosystemtjänster är avgörande för att alla andra ekosystem ska fungera. I dessa ingår biodiversitet, jordbildning, fotosyntes, vattnets kretslopp och bildande av livsmiljöer för växter och djur (Boverket, 2017).

3. GRÖNSKA OCH VÄXTVÄGGAR

En välfungerande grönstruktur i staden är viktigt för människor, djur och klimatet. När städerna förtätas ställer det speciella krav på växtligheten. Vegetation i städerna ger oss många viktiga funktioner, ur estetiskt, socialt och ekologiskt hänseende (Region Skåne, 2011)

3.1 Grönskans påverkan på människan

Växtlighet påverkar inte bara den mentala hälsan positivt utan även den fysiska. Med växtlighet runt omkring oss ökar utevistelsen genom lek och motion och vidare leder det till minskad stress vilket visar sig i att blodtrycket sänks. Folksjukdomar som övervikt, diabetes, hjärt- och kärlsjukdomar och högt blodtryck ökar i Sverige som en följd av allt mer stillasittande. Åtskilliga studier har påvisat att vistelse i naturmiljöer påverkar hälsan positivt. Människan känner sig mindre stressad, mer frisk och glad. Förutom de psykologiskt positiva effekterna av att vistas i naturområden finns flera fysiska fördelar. Att promenera sänker puls och blodtryck och musklerna börjar slappna av, redan efter 4-5 minuter. Bara att befinna sig i ett rum med utsikt mot natur har visat sig sänka blodtrycket (Naturvårdsverket, 2017). Även sjukhuspatienter kan återhämta sig snabbare om de ser träd utanför sitt fönster, jämfört med dem som inte kan det (Dunnett & Kingsbury, 2004). År 2014 kostade de depressionsrelaterade sjukdomarna 35 miljarder SEK för staten i Sverige (Läkartidningen, 2014). Samtidigt visar studier att 30 minuters vistelse i naturen per vecka kan minska förekomsten av depression med upp till 7 % (Naturvårdsverket, 2017).

Grönområden främjar även skolornas utepedagogik som i sin tur gör att kunskapen om naturen och ekosystemen ökar. Barnen på en skola med trädgårdslig skolgård hade bättre motorik, koncentrationsförmåga samt färre sjukdagar jämfört med barn som gick på en skola i staden med skolgård på ett tak, där grönska enbart bestod av växtlighet i blomlådor (Naturvårdsverket, 2017). Forskning har visat att vegetation ökar kreativitet och inspiration till nytänkande och innovativa idéer vilket gäller människor i alla åldrar (Boverket, 2016a).

3.2 Växternas påverkan på klimatförändringarna

Den förstärkta växthuseffekten har lett till en global uppvärmning. Ökar den globala temperaturen med 2 grader kan de medföljda riskerna vara hanterbara för växter och djur. Skulle temperaturen istället öka med 3 grader kan det innebära en förlust av biologisk mångfald som i sin tur gör att vissa ekosystem går under. Andra konsekvenser av den globala uppvärmningen som påverkar allt liv på planeten är bland annat extrema väder och höjda havsnivåer. Detta är konsekvenser vid en ökad global temperatur på 1 grader, som råder i dagsläget (WWF, u. å.). Vegetation hjälper till att förbättra de negativa effekterna som föroreningar och andra ogynnsamma klimateffekter för med sig (Dunnett & Kingsbury, 2004).

- *De absorberar ljud*

Buller är allt oönskat ljud runt omkring oss och kan påverka människors hälsa och välbefinnande negativt på flera sätt. Vi kan få hörselskador, sömnsvårigheter, ökat blodtryck, påverkad talkommunikation, prestation- och inlärningsbesvär samt diverse psykosociala effekter och symptom. Vegetation kan hjälpa till att minska buller i staden till skillnad från exempelvis hårdgjorda ytor som har motsatt effekt. Gräs, skog och åkermark har en effektiv förmåga att dämpa ljudet med deras mjuka, absorberande mark till skillnad från vatten, grus och asfalt som istället sprider ljudet med deras hårda yta. Mjuk mark hjälper således till att dämpa bullernivån, i motsats till den hårda marken som saknar den förmågan (Länsstyrelsen, 2004).

- *Återvinner koldioxid*

Fotosyntesen hos växter hjälper till att minska koldioxidhalten i atmosfären och på så vis är detta till hjälp för att minska växthuseffekten. Växterna omvandlar även koldioxiden till syre, något som är livsavgörande för människor, djur och växtlighet på denna planet (Naturskyddsföreningen, 2017).

- *Absorberar och bryter ner gasformiga föroreningar*

Luftföroreningar från transporter, industrier, uppvärmning av bostäder samt förbränning av sopor påverkar atmosfären negativt och kan i sin tur påverka människors hälsa ogynnsamt. Ökade temperaturer ökar sannolikheten för smogbildning och därtill högre risk för astma och andra luftvägsproblem (Dunnett & Kingsbury, 2004). Stadsvegetation kan hjälpa till att absorbera och bryta ner de gasformiga föroreningarna och på så vis förbättra stadens luftkvalité. Växternas blad absorberar de luftburna partiklarna genom dess stomata, eller så fastnar partiklarna på bladets yta (Johansson, 2017). Olika arter av växter har olika bra förmåga att ta upp och bryta ner luftföroreningar och partiklar. Lövfällande arter är särskilt bra på att absorbera gasformiga luftföroreningar och barrväxter har en bra förmåga att ta upp organiska föroreningar (Löfgren, 2014). Utöver detta har växterna även en förmåga att ta upp damm genom deras blad (Dunnett & Kingsbury, 2004).

- *Sänker temperaturen*

Växtligheten i staden kan hjälpa till att sänka temperaturen som klimatförändringarna och de urbana värmeöarna för med sig. Växter som höga buskar och träd kan ge skydd mot solens ultraviolettera strålning och värme för både människor och djur under soliga dagar. Växterna hjälper även till att absorbera värmen till skillnad från de hårdgjorda ytorna som istället reflekterar värmen. Utöver detta hjälper växtligheten till att avdunsta vatten som har en kylande effekt, så kallad evapotranspiration, samtidigt som luftfuktigheten blir högre (Johansson, 2017). Växter kan även hjälpa till att fungera som luftkonditionering då de verkar isolerande mot extrema temperaturer av kyla och värme. På så vis regleras inomhusklimatet i byggnader, vilket medför att energikostnaderna minskar (Dunnett & Kingsbury, 2004).

- *Dagvattenhantering*

En annan följd av klimatförändringarna i Sverige är nederbördsmängderna som beräknas öka, samt intensiva regn. De stora andelarna med hårdgjorda material på mark och bebyggelse gör att vattnet inte kan sippra ner i marken då de hårdgjorda materialen inte har lika bra infiltrationsförmåga som vegetationsytor har. Vattnet rinner då istället

ovanpå marken och samlas upp i dagvatten och avloppssystem för att ledas undan. Vid intensiva skyfall med stora vattenmängder fylls dessa system snabbt och risken för översvämningar ökar. Detta kan leda till förödande konsekvenser på bebyggelse och infrastruktur samt andra samhällsfunktioner. Vegetationen i staden kan hjälpa till att ta upp och lagra regnvattnet samt göra marken porös så den blir mer mottaglig att ta upp vattnet (Naturvårdsverket, 2017).

3.3 Växtväggens historia

Det är inget nytt fenomen att använda sig av växter på byggnader. Mellan 605-562 f. Kr byggde kungen Nebukadnezar II de hängande trädgårdarna av Babylon som en gåva till sin fru Amtis av Media. Amtis sakade bergen och blommorna i sitt hemland och därför lät Nebukadnezar bygga ett "frodigt berg" till henne. Detta skapades genom höga stenterrasser som bekläddes med träd och blommor. Genom att växterna var planterade på terrasser förenklades bevattningen men det sägs även att Babylonerna utvecklade ett bevattningssystem (Ancient History Encyclopedia, 2018).

För omkring 2000 år sedan i Medelhavsområdet, var de smala bakgårdarna av palatsen täckta med vinstockar. Växterna hade en kylande verkan på soliga dagar och fungerade även som ett isolerande skydd mot vind och kyla. Utöver detta kunde människorna även ta vara på frukten som växte där (Köhler, 2008).

Under 1300- och 1500 talet blev det allt vanligare att använda sig av vedartade klätterväxter på fasader i de centrala delarna av Europa. Inspirationen kom från slott och kloster som använde sig av klätterväxter på husen, där speciellt klätterrosor blev en favorit. I samband med de upptäcktsresor som gjordes omkring 1500- till 1800-talet i Asien och Amerika, ökade utbudet av växter. Detta tillsammans med växtförädling på kloster ökade användningen av växter på byggnader. I både England och Tyskland var klätterväxter ett populärt inslag i arkitekturen under slutet av 1900-talet. I England fick växterna växa mer fritt och täcka större delar av huset, medan växterna kontrollerades mer med hjälp av växtstöd i Tyskland (Siren, 2011).

I Sverige har växter på hus använts som torvtak genom tiderna som en viktig del i huskonstruktionen på grund av deras isolerande förmåga. Med hjälp av växterna har värmen stannat inomhus och motverkat fukt från att komma in (Blent, 2000). Under 1600-talet introducerades tegel som ett alternativ till torvtak, men detta var en dyr produkt som inte många hade råd med. Fördelen med tegel var att risken för husbränder minskade och när brandstadgan instiftades 1874 ökade användandet av tegel på taken. Denna övergång gick snabbare i städerna än ute på landsbygden där den fortsatte användas på grund av ekonomiska skäl (Bergström, 1874; Hidemark et al, 2011).

När funktionalismen slog igenom minskade användandet av klätterväxter på husen och det skulle istället vara så avskalat som möjligt. En annan anledning till att användandet av klätterväxter minskade var på grund av en oro att växterna skadade fasaden, men detta visade sig bero på bristande skötsel (Olsen, 1999). I början av 1980-talet fick fasadgrönskan ett uppsving igen och skulle nu inte användas enbart på grund av dess estetiska egenskaper. Miljöfrågorna sattes mer i fokus och klätterväxter blev ett sätt att få in mer natur i staden (Köhler, 2008).

De senaste 25 åren har de levande väggarna främst tagit plats inomhus för att minska behovet av ventilation och luftrening. Deras plats ute i stadsmiljön har skett främst de senaste åren och Frankrike tillsammans med Tyskland och Schweiz är ledande på den europeiska marknaden (Aggebrandt, 2014). I Sverige har de första levande väggarna tagit plats i köpcenter, på större kontor andra offentliga platser och några exemplar har satts upp utomhus (Andersson & Karlsson, 2014).

3.4 Fördelar med växtväggar

Växtväggar är inte bara positiva på grund av dess estetiska utseende. Mängden samlade växter tillsammans har en lugnande inverkan på människans sinnestillstånd och skapar en positiv och rogivande effekt på vårt totala välbefinnande (Ambius, u.å.) Många djur och insekter trivs i staden om rätt livsmiljö finns för dem och detta habitat kan växtväggar erbjuda (Dunnett & Kingsbury, 2004).

Växtväggar i urbana miljöer är en del av lösningen på behovet och önskan om mer grönska i staden. När den horisontella ytan inte ger plats till grönskan får den istället breda ut sig vertikalt i staden. Växtväggar kan implementeras överallt och är ett väldigt platseffektivt sätt att få in mer grönska i staden, något som är väldigt positivt när städerna förtätas och konkurrensen om dem horisontella ytorna i staden är stor. När städerna planeras idag används grönstrukturplaner för att binda samman de gröna ytorna och få en variation i växtligheten för att gynna ekosystemtjänsterna. Då kan växtväggar vara ett bra verktyg att använda sig av om det inte finns plats för växtlighet på det horisontella planet (Siren, 2011). Små grönområden som tak och väggar kommer främst vara till fördel för miljön om det finns ett tillräckligt stort antal av dem. När grönområdena varvas med andra typer av grönområden som gatuträd, trädgårdar och fickparker utgör de en viktig anslutning till det gröna nätverket i staden (Dunnett & Kingsbury, 2004). Detta nätverk möjliggör också för djur att röra sig mellan marknivå och gröna tak om det finns växter på väggarna (Siren, 2011).

”Sammanhängande grönytor med växtlighet även på byggnader som takträdgårdar, gröna tak och fasader är viktiga på både kvarters- och stadsdelsnivå för att skapa samband med omgivande landskap. En variation av grönytor ger olika livsmiljöer för djur och växter och främjar biologisk mångfald och därmed ekosystemtjänster” (Boverket, 2016a, s. 2).

Med växter på byggnader kan fasaden skyddas från bland annat sol och regn. Under sommaren när alla växter har löv och solens ultraviolette strålning är som starkast kan växterna skydda fasaden från att skadas. Väggar som är riktade med sydost, söder och sydväst kan skadas av strålningen genom att målarfärgen på fasaden faller bort (Siren, 2011). Växterna kan även skydda fasaderna från att skadas av slagregn och hagelskurar (Dunnett & Kingsbury, 2004) och hjälper till att suga upp vattnet vilket underlättar dagvattenhanteringen i staden (Siren, 2011).

En annan fördel med växtväggar är att vid höga temperaturer kan växter skugga byggnader från solen och därmed reducera temperaturen upp till 50 %. Denna typ av isolering är mer effektiv än inbyggd isolering då skuggan förhindrar solen från att belysa byggnaden från första början. "Det har räknats fram att 5,5 grader kallare direkt utanför huset kan reducera mängden energi som krävs för att driva luftkonditioneringen med 50-70 %. Vintergröna växter kan hjälpa till att isolera även under vintern, bland annat för att de stoppar vinden från att kyla ner byggnaden" (Dunnett & Kingsbury, 2004, s 131). Energiåtgången för att reglera temperaturen inomhus reduceras på så vis, vilket är positivt både ekonomiskt och ur hållbarhetsperspektiv. För mest effektiv reglering av temperaturerna inomhus bör klättrväxterna placeras på väggar i söder- och västerläge, eftersom solen lyser starkast på dessa väggar (Dunnett & Kingsbury, 2004).

Jan Gehl (2010) förklarar i sin bok *Cities for people* ämnet promenadpsykologi. Han menar att människan hellre rör sig om hjärnan stimuleras kontinuerligt och finner omgivningen intressant eftersom sträckan då inte känns lika lång. När vi går har vi gott om tid att se oss omkring och utformningen av fasaderna utgör en viktig roll för kvalitén på promenaden. Byggnadsdetaljer och grönska på och framför husen är således värdefulla bidrag till en upplevelserik promenad i staden.

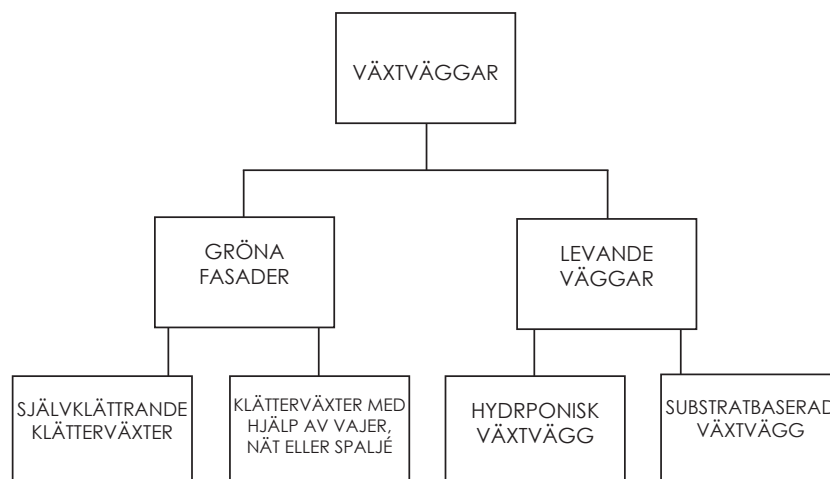
Växter på byggnader minskar även andelen klotter i området vilket i sin tur ger en känsla av ökad trygghet för människorna som lever där (Ankersjö, 2017). Utöver detta tillkommer alla fördelar som grönska för med sig i form av ekosystemtjänster som luftrening, bullerskydd, upplevelsevärden, fotosyntes och bildande av livsmiljöer för växter och djur för att bara nämna några. Genom att använda växter vertikalt kan dessa ekosystem få breda ut sig på fler ytor i staden (Dunnett & Kingsbury, 2004).

Växtväggar i staden kan även användas till att producera mat. Närproducerad mat kan minska den miljöpåverkan avseende de transporter som traditionell matproduktion orsakar. Förutom det kan odling även bidra med en känsla av gemenskap hos grannar i bostadsområden. I Los Angeles, USA, har det byggts fyra gröna väggar som är 9 meter breda och 1,8 meter höga. Där odlas bland annat gurka, tomat, jordgubbar, spenat, zucchini och sallad och totalt finns ungefär 4000 växter på de fyra väggarna (Siren, 2011).

Växter i sig har sällan en negativ påverkan på miljön, men de kan verka allergiframkallande för människor bland annat genom ett ökat pollenpåslag (Francis & Rafinia, 2017). Pollen sprids bland annat via luft, vatten, vibrationer och insekter och är nödvändigt för många växter att överleva (Allt om pollen, u. å.). Pollen gör det möjligt för växter att föröka sig i naturen och är en näringsrik föda för många djur. Pollen är även en viktig ekosystemtjänst som gör att växterna blommar och ger människor, djur och insekter frukt och bär (Astma- & allergilinjen, u. å.).

4. OLIKA TYPER AV VÄXTVÄGGAR

Begreppet växtväggar och gröna väggar brukar användas för att beskriva all typ av vertikal grönska. Gröna väggar kan därefter delas in i två kategorier, gröna fasader och levande väggar.



4.1 Gröna fasader

Gröna fasader består av växter som får klänga sig fast på byggnaden antingen genom sin egen växtkraft eller med hjälp av vajrar, nät eller spaljéer. Växterna har, oftast, sina rötter planterade i marken, men det kan även förekomma att de finns ett rotskikt i mitten av fasaden eller på taket (Dunnett & Kingsbury, 2004). De flesta klätterväxterna har en maximal höjd på 20 m. För att täcka, eller nyttja en större yta på ett högre hus kan växterna planteras på exempelvis balkonger. Detta kan vara en bra lösning på höga byggnader för att utnyttja mer yta (Köhler, 2008).

Gröna fasader med självklättrande växter är den billigaste formen av växtvägg. Kostnaden att anlägga en sådan vägg är till största del inköp av växtmaterialet och att plantera dessa. Växterna sköter sedan sig själv genom att bre ut sig på fasaden utan några större skötselåtgärder. Nackdelen med denna typ av växtvägg är att växterna kan ha en negativ påverkan på byggnadens fasad då växterna fäster i denna. Risken att fasaden påverkas negativt är dock störst vid borttagande av klätterväxten, t.ex. om växten har dött och vanpryder fasaden eller vid behov av beskärning av växten (Dunnett & Kingsbury, 2004). Vissa undersökningar visar däremot att klätterväxter på en fasad

kan minska underhållet på den. En jämförelse mellan två byggnader av samma ålder och plats, där en var beklädd med klätterväxter och den andra utan, visade att fasaden med klätterväxter inte underhölls under hela försöksperioden och hölls oskadd. Fasaden utan klätterväxter krävde däremot underhåll flera gånger (Carlquist & Wadmark, 2009).

Gröna fasader i form av klätterväxter som behöver stöd är en dyrare variant då man behöver anlägga någon typ av vajer eller spalje som växten kan klättra eller klänga på. Detta är dock ingen stor kostnad och fördelen är att stödet kan avlägsnas från fasaden vid behov av underhåll på denna (Dunnett & Kingsbury, 2004).

4.2 Levande väggar

Levande väggar, eller vertikal trädgård, består av färdiga ramar eller strukturella väggar som växter sedan placeras på genom olika metoder. Till skillnad från gröna fasader kan levande väggar bestå av ett större urval av växtmaterial och på så vis leda till en större biologisk mångfald och ge ett annorlunda visuellt uttryck i staden. Den höjdbegränsning som finns hos gröna fasader finns inte med levande väggar. Det finns idag exempel på växtväggar som är över 100 meter höga (Köhler, 2008; Blanc, 2015). En annan fördel med levande väggar är att de kan bli gröna direkt genom att plantera redan odlade växter. Detta kan jämföras med de gröna fasaderna vilka växer i sin egen takt och kan ta flera år på sig innan de har täckt en större yta av väggen (Siren, 2011).

4.2.1 Hydroponisk växtvägg

Det finns i huvudsak två olika system för växtväggar. Den typ av växtvägg som slagit igenom störst på marknaden är den hydroponiska växtväggen. Det hydroponiska systemet skapades av den franska forskaren och designern Patrick Blanc som är en internationellt känd botanist med specialisering på tropiska växter. Han har studerat hur växter kan överleva i extrema klimat utan tillgång till jord och återskapat detta till levande väggar. Hans metod är baserad på att växterna inte har tillgång till jord utan istället växer genom att de får näring och vatten från ett bevattningssystem. Han menar att jorden endast fungerar som ett mekaniskt stöd, om växten får tillgång till näring och vatten kontinuerligt. Platser som dessa växter trivs att växa på är till exempel sandsten, kalkstensklippor, grottor, vattenfall samt naturliga eller konstgjorda berg. Växter som växer på dessa jordfattiga livsmiljöer tillsammans med epifyter är de växter som han har använt sig av på sina växtväggar. På sina resor har han bland annat varit i Malaysia som har 8 000 kända växtarter. Cirka 2500 av dessa växer på livsmiljöer utan jord. Exempel på släkten som trivs i dessa miljöer som också trivs i Sverige är *Berberis*, *Spiraea*, *Stachyurus* och *Cotoneaster*. Dessa växter klarar av den extrema livsmiljö som de nästan jordfria vertikala ytorna utgör så länge det inte finns någon permanent vattenbrist (Blanc, 2013).

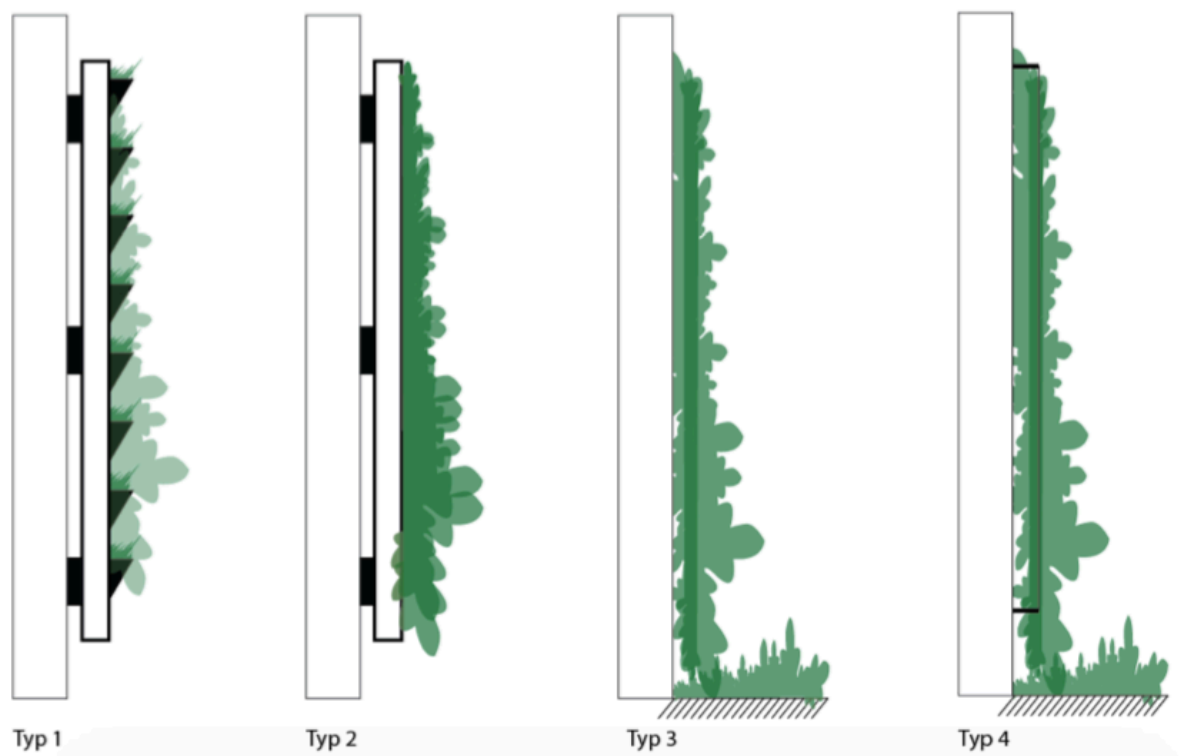
Det hydroponiska systemet består av tre delar. En metallram som monteras direkt på väggen eller står självständigt. På metallramen är ett 1 cm tjockt PVC-ark monterat som ger styvhet till hela strukturen och gör den vattentät. På PVC-arket monteras två filtskikt

tillverkat av polyamid som är rottätt och på grund av dess höga kapillaritet möjliggör en homogen vattenfördelning. I det yttre filtsskiktet skärs sedan fickor ut där frön, sticklingar eller redan odlade växter placeras och rötterna kan sprida ut sig. När växterna placeras används häftklamrar som hjälp för att hålla växterna på plats och ge stöd till dem (Aggebrandt, 2014). Växtvalet för väggen måste vara anpassat efter de rådande klimatförhållandena som råder på platsen. Bevattningen sker från toppen av väggen och vattnet och näringen fördelas sedan jämnt över växtväggen. Hela systemet fungerar som ett andra lager av byggnaden och gör det inte möjligt för växterna att skada fasaden på något sätt. Hela vikten av växtväggen, inklusive växter och metallram, är lägre än 30 kg per kvadratmeter. Således kan den vertikala trädgården implementeras på vilken vägg som helst utan någon storlek eller höjdbegränsning (Blanc, 2013).

Patric Blanc är internationellt känd för sina växtväggar. I Sverige är en verksam och ledande person inom växtväggar Daniel Bell. Han växte upp i södra England och lärde sig tidigt om växter på familjens plantskola. 2007 flyttade han till Sverige och började experimentera med levande väggar både inom- och utomhus med nordiska växter. Han började 2009 arbeta tillsammans med Patrick Blanc för att utveckla vertikala trädgårdar i London och bygger idag växtväggar i hela Sverige, England och Mellanöstern (Bell, u. å.).

4.2.2 Substratbaserad växtvägg

Förutom den hydroponiska växtväggen finns det även en substratbaserad växtvägg. I det systemet består konstruktionen av fickor eller lådor som fylls med någon form av substrat. Näringen till växterna kommer då genom det organiska materialet i substratet samtidigt som det oorganiska materialet bidrar med en stabil väl-dränerad struktur. På grund av att det organiska materialet i jorden ger extra tyngd till konstruktionen genom dess vattenabsorberande förmåga kan man utesluta detta och då istället tillsätta näring i vattnet för att växterna ska överleva (Landeke Wilsmark, 2018). En substratbaserad växtvägg med ett 10 centimeter tjockt lager av jord som är genomvattnat väger ungefär 100 kg per kvadratmeter (Blanc, 2008).



Figur 2. Nordiska växtväggar med fokus på konstruktion och bevattning. (Block, J 2016, s. 8). Figuren förklarar de olika systemen för växtväggar. Typ 1 beskriver en substratbaserad växtvägg. Typ 2 beskriver ett hydroponiskt system. Typ 3 beskriver en grön fasad med självklättrande klätterväxter direkt på fasaden. Typ 4 beskriver en grön fasad med klätterväxter med stöd av vajer.

5. UTMANINGAR MED VÄXTVÄGGAR

Enligt Patrick Blanc finns det idag inga gränser vad gäller att täcka vertikala ytor med växter. Det finns idag en växtvägg som är 200 meter hög i Kuala Lumpur. Inte heller finns det några gränser för klimatet med en växtvägg i Riyad som står emot 50° C, och växtväggar i Seoul och New York med betydligt kallare klimat (Blanc, 2015). En del av Blancs växtväggar har överlevt -10° C frost (Blanc, 2008). Trots Blancs optimistiska inställning till växtväggar finns det en del utmaningar med dessa i Nordens kallare klimat.

I Tyskland och Frankrike har växtväggar haft större framgång jämfört med Sverige. En anledning till att det fått större genomslagskraft i de delarna av Europa är på grund av att det finns en annan kunskap inom ämnet där, mycket till följd av Patrick Blanc. Men även eftersom det är en annan klimatzon där jämfört med här i Norden (Dunnett & Kingsbury, 2004). Som följd av ett kallare klimat tillkommer flera problem som tas upp nedan.

5.1 Bevattning

Eftersom växtväggar växer vertikalt får de ingen naturlig bevattning på samma sätt som en horisontell plantering. Därför är det av stor vikt att ha ett bevattningssystem som fungerar. Bevattningstekniken fungerar genom att vatten droppar från konstruktionens ovandel ner till växterna, så kallad droppbevattning (Blanc, 2013). Detta system riskerar att sluta fungera när det blir frysgrader och är det dessutom soligt kan växterna nästintill frystorka. Daniel Bell anser däremot inte att detta behöver vara ett problem. Enligt honom går det att hitta lösningar som håller bevattningsslangarna frostfria så bevattning blir möjligt även under vintern (Rolff, 2013). Ett annat problem som kan behöva uppmärksammas är att bevattningsledningarna inför en ny bevattningsomgång behöver tömmas från stående vatten under sommartid. Alltför hett vattnet riskerar annars att skada växterna (Andersson & Karlsson, 2014).

Växter har även olika behov av vatten, därför kan det vara en utmaning att hitta en vattenmängd som passar alla växter på väggen. I ett hydroponiskt system kan det därför behöva användas växter som är i behov av lika mycket tillgång till vatten. I ett substratbaserat system kan man behöva använda olika substratinnehåll för de olika växterna, för att de ska få rätt vattenmängd (Landeke Wilsmark, 2018).

En annan utmaning med bevattning av växtväggar är att växterna behöver stora mängder vatten för att överleva. Får växterna inte kontinuerligt med vatten kan rötterna utvecklas på ett icke önskvärt sätt. Rötterna måste vara tunna, fina med stor spridning för att inte skada den bakomliggande väggen. Vid vattenbrist sprider sig rötterna för att söka efter vatten och blir även stora och kraftiga och kan komma till skada. Med kontinuerlig tillgång till vatten sprider sig växternas rötter längs med ytan av väggen istället för in i den (Dahl, 2008).

5.2 Begränsat urval med växter

Levande väggar utgör inte en naturlig ståndort för växterna som placeras på den. Utifrån människans förutsättningar skapas ett konstgjort habitat och en förhoppning om att växterna ska trivas där. Trots att växten får kontinuerligt med vatten och näring krävs det en stor anpassning för växten att överleva (Landeke Wilsmark, 2018).

En problematik med ett kallare klimat jämfört med Tyskland och Frankrike är att vi får ett urval med växter som inte trivs lika bra här. Desto längre norrut man kommer, ju mer begränsat blir urvalet av växter. Den extrema ståndorten i en växtvägg ställer krav på att rätt växtmaterial används. Har man inte detta i åtanke riskerar växterna att dö och systemet slutar fungera (Andersson & Karlsson, 2014). Daniel Bell har sökt efter lämpligt växtmaterial till växtväggar i Sverige genom att undersöka olika kustområden i Skåne. Han har hittat inspiration och passande arter från miljöer med full sol och vindexponering vid klippor och hav eftersom det är bland det tuffaste klimatet Skåne erbjuder. Utöver detta tog Bell även kontakt med plantskolor i Skåne för att se vilka växtmaterial som förvarades ute under vintern. Det kunde vara en bra indikator på att arten var tålig och överleva på en växtvägg (Rolff, 2013).

Enligt Dunnett & Kingsbury (2004) bör växterna som används i en växtvägg uppfylla tre kriterier. De ska vara *torktåliga*, *klara höga temperaturer* och vara *vindtåliga*.

Nedan följer en lista på egenskaper som visat sig ha positiva effekter för att åstadkomma hållbara växtval vid plantering av levande väggar:

- Låga matt- eller kuddbildande växter har en bra förmåga att täcka ytor eftersom de rotar sig och inte bara växer från en central punkt. Skadas växten kan den på så vis behålla god täckning. Denna typ av växt klarar dessutom ofta torka och vind bra.
- Växter med suckulenta blad eller annan förmåga att förvara vatten.
- Kompakta, låga buskar med grenigt växtsätt och små vintergröna blad som ofta sitter tätt intill stammen karaktäriserar arter som tål vind, värme och torka.
- Arter med grått eller silverfärgat bladverk har antingen små hår eller en vaxartad beläggning på bladytan som båda minskar vattenförlusten hos växten. Den silvergrå färgen är även estetiskt attraktiv.
- Växter med ett ytligt rotsystem klarar bra av att växa i tunna och torra jordlager. Dessa är därmed perfekta för en växtvägg.
- Arter med korta livscyklar och hög reproduktionsförmåga är bra på att fylla eventuella tomma ytor snabbt. Detta är en fördel då skötselbehovet minskar.

Består växtväggen av arter med dessa egenskaper kan skötseln hållas till ett minimum och på så vis spara pengar (Dunnett & Kingsbury, 2004). Det är dock ingen garanti att växten överlever på en levande vägg eftersom väggens levnadsförhållanden innebär fler stressfaktorer som inte existerar på en horisontell plantering. Det kan räcka med en faktor som stressar växten och håller tillbaka dess tillväxt (Landeke Wilsmark, 2018).

Vikten av mångfald av växter på en växtvägg tar Patrick Blanc upp som en viktig förutsättning för att den ska erhålla en långsiktig överlevnad, vad gäller acklimatisering, tillväxt och förökning. En stor variation av växter gör att fler har chans att överleva om växtväggen skulle utsättas för angrepp av exempelvis svamp, virus, bakterier, insekter eller fåglar (Blanc, 2015). Blanc uppger att artmängden på hans växtväggar är stor. En växtvägg med en yta på 100 kvadratmeter har ungefär 100 olika arter och en växtvägg med en yta på 1000 kvadratmeter har mellan 300- 500 olika arter (Blanc, 2008). Detta är dock i dagsläget inte möjligt i Sverige då det är ett mer begränsat urval av arter som klarar klimatet här.

Man måste även ta hänsyn till vilka mikroklimat som råder på olika delar av väggen, konkurrensförmåga hos växterna och deras estetiska aspekter. Patrick Blanc förklarar i sin bok *The vertical garden* att han försöker återskapa en klipphäll när han växtkomponerar sina växtväggar. Högst upp är det full sol, därför använder han stora buskiga arter där som klarar stark sol och vind, uttorkning och stora temperaturskillnader. Längst ner placerar han små örtartiga växter som skyddas mer från hård vind och större temperaturförändringar, samt trivs i fuktigare klimat. Genom att tillämpa en sådan växtkomposition med stora växter högst upp och mindre växter längst ner hindras inte människor heller att passera på gatan (Blanc & Nouvel, 2008).

5.3 Växter på vintern

Med användande av växtväggar i norden tillkommer en stor utmaning med dess utseende på vinterhalvåret. Under vårvintern kan de stora skillnaderna i temperatur mellan dag och natt vara skadliga för växterna. På grund av de kalla nätterna med minusgrader är bevattningssystemet stängt och gör att under dagar med stark sol och relativt höga temperaturer kan växterna drabbas av torka och inte klara sig (Landeke Wilsmark, 2018). Horisontella planteringar kan täckas med löv och snö under vintern och på så vis skyddas mot frost och kyla, men detta fungerar inte med vertikala planteringar. Med ett lager av löv och snö på växterna kan det skydda dem från att utsättas av frosttorka och vinderosion i substratet. Växtmaterial som vissnar ner eller tappat sina löv under höst och vinter kan också med fördel täckas under ett lager av löv och snö. På grund av att de vertikala planteringarna inte kan täckas på samma sätt blir det viktigt med ett växtval som har ett tilltalande utseende under alla årstider (Andersson & Karlsson, 2014).

Växtväggen bör ha minst 50 % växtmaterial med ett estetiskt värde vintertid för att få ett önskvärt frodigt utseende. Det kan vara att växterna antingen är vintergröna eller att de har en struktur som är vacker när den tappat bladen eller vissnat ner. En annan anledning till att använda växter som inte vissnar ner på vintern är att de ger en viktig indikation på att väggen lever. Vissnar alla växter ner under vintern är det svårt att se om systemet fungerar och att växterna inte har dött (Rolff, 2013).

5.4 Ekonomi

Den höga kostnaden för att anlägga växtväggar ses som en stor utmaning i branschen eftersom de olika typerna av växtväggar kostar olika mycket att anlägga och underhålla. "Den genomgång Kristiansson gjort kring kostnader för levande väggar i Sverige visar höga kostnader med priser kring 5000-22 000 kr/m² som vanligt förekommande. Priset beror på konstruktionens storlek och utförande. Detta kan jämföras med priset för gröna fasader som ligger på mellan 1000-2500 kr/m²" (Andersson & Karlsson, 2014 s13). Utöver detta tillkommer kostnader för underhåll av växtväggen. När växtväggen väl är på plats kräver den skötsel av kunnig personal som beskär, röjer och planterar om växter vid behov. Utrustningen som krävs för att kunna utföra detta jobb är också kostsam (Francis & Rafinia, 2017). En liftanordning behövs vid underhåll av höga växtväggar och är kostnadskrävande. Detta redskap behövs inte vid skötsel av en horisontell plantering med undantag för träd (Blanc, 2008).

5.5 Teknik

En oroande faktor i branschen är vilken påverkan växtväggar kan ha på den bakomliggande fasaden. Detta gäller främst gröna fasader med växter som växer direkt på den, men en viss oro finns även hos levande väggar. Detta ska dock inte vara något problem om fasaden inte är skadad och av god kvalitet (Andersson & Karlsson, 2014).

Kraftiga temperaturförändringar kan skapa spänningar i fasaden som kan leda till att sprickor uppstår och medföra fuktskador, men växtbeklädda fasader kan motverka detta genom att minska temperaturintervallet på fasaden. Väggar med växtlighet är oftast torrare på grund av att växterna skyddar väggen från att bli blöt vid nederbörd och genom att växternas häftrötter hjälper till suga upp vattnet. I vissa fall kan arter som *Hedera* bilda sprickor i fasaden med hjälp av deras rötter och på så vis kan fukt tränga in i väggen. Växters häftrötter kan inte suga upp eller transportera vatten och inte heller uppta näring eftersom de inte är fysiologiskt aktiva. Om ljustillgången är för låg och konstant fuktighet råder kan sekundära näringsrötter däremot bildas. Dessa förhållanden kan endast befintliga, djupa sprickor i fasaden erbjuda och bildas alltså inte av växterna själva (Carlquist & Wadmark, 2009).

Tillfällen där man bör undvika självklättrande klätterväxter är på träfasader som kan skadas kraftigt. Skotten som vill undvika ljuset söker sig in under träplankorna som kan pressas bort när skotten växer (Dunnett & Kingsbury, 2004). Träet kan också skadas av skadedjursangrepp om växterna växer direkt på träfasaden. Önskas klätterväxter att användas på en träfasad bör klätterstöd därför monteras för att inte skada väggen. Underhållsmålning av träet underlättas på detta sätt eftersom klätterstödet kan monteras bort i samband med detta (Carlquist & Wadmark, 2009).

Stuprör och takrännor kan ta skada av slingrande klätterväxter vid dåligt underhåll. Vattnets transport kan blockeras och leda till fukt om kraftigt växande slingerväxter stryper stuprören, eller om blad och skott fastnar och stoppar upp vattnet från att rinna

igenom. Detta underhåll bör göras under vintern då det tydligt syns om takrännor och stuprör tar skada av växterna (Carlquist & Wadmark, 2009).

En annan teknisk utmaning är att vissa växtväggar kan ha en tung konstruktion vilket ställer krav på den bakomliggande fasaden. Infästningarna måste vara ordentligt utförda i väggen och är de inte väl tätade kan fuktskador uppstå. För en ytterligare säkerhet mot fukt bör ett vattentätt skikt finnas mellan växtväggen och den bakomliggande fasaden (Ivanov & Wargren, 2014).

Besparingar i uppvärmningen med hjälp av växternas isolerande förmåga kan främst fås om platsen är blåsig eller byggnaden är dåligt isolerad. Beroende på växtlighetens tjocklek har växterna olika bra isoleringsförmåga. För växten att nå sin optimala storlek för att ha bäst isoleringsförmåga tar det olika lång tid beroende på art. *Fallopia aubertii* (bokharabinda) blir effektiv efter 10 år medan det tar 100 år för *Hedera helix* (murgröna) (Johansson, 2011).

5.6 Drift och underhåll

Drift och underhåll är en utmaning som kommer med växtväggar. Minst underhåll krävs med gröna fasader, då dessa sköter sig själva i högsta grad. Inspektion så att växterna inte skadar den bakomliggande fasaden behöver dock ske med jämna mellanrum. Med bra planering och genomförande kan en årlig inspektion av väggen vara allt som krävs (Dunnet & Kingsbury, 2004).

Levande väggar kräver betydligt mycket mer skötsel. Bristande skötsel kan leda till att bevattningssystemet slutar fungera och på så vis göra att växterna dör. Som en följd av dåligt underhåll kan växtväggen få ett slarvigt utseende och på så vis minskas den positiva upplevelsen av den. Placeringen av växter kan påverka växtväggens underhåll. Vid skötsel av höga väggar krävs det större arbetsinsats och hjälpmedel av lyftkranar, medan lågt sittande växter kan utsättas för skadegörelse. (Andersson & Karlsson, 2014). Mängden skötsel som krävs beror också på väggens växtval då vissa växter kräver mer underhåll än andra. Vanligtvis kräver växter som har ett större behov av näring också mer skötsel jämfört med växter som kommer från näringsfattiga miljöer (Siren, 2011). Det är även viktigt att se till att vissa arter inte frösår sig och på så vis tar över. Att växterna etablerar sig och täcker tomma ytor på väggen så den ser frodig ut är något som vill uppnås, men tar någon växt över kan någon annan utkonkurreras och det är inte alltid något som önskas (Fransson et al., 2017).

Blanc ser dock inte ogräsrensning som en stor problematik då växterna är planterade tätt och inte ger utrymme för ogräs att etablera sig och ta över (Blanc, 2008). Daniel Bell ser inte heller skötsel som ett stort problem så länge växtväggen är rätt utförd. På en vägg som han skapat i England har det endast gjorts underhåll en gång på 8 månader (Rolff, 2013). Planerar man rätt innan och under byggfasen behöver skötseln av växtväggen inte vara så stor (Viviere, 2016). Med rätt växtval och ett fungerande system

kan mängden underhåll hållas till ett minimum. Får driftpersonalen vara med tidigt i planeringen av växtväggen ökar det även chanserna för att få ett lyckat slutresultat. Viktigt att poängtera är även att en horisontell plantering inte är helt skötselfri. Den kräver också underhåll som ogräsrensning, beskärning, omplantering, vattning mm. av kunnig personal med rätt redskap (Andersson & Karlsson, 2014).

5.7 Kunskap och erfarenhet

En utmaning som skulle kunna öka användandet av växtväggar är en ökad kunskap och erfarenhet om ämnet. Det gäller planerare som landskapsarkitekter, arkitekter och planarkitekter men även skötselpersonal, entreprenörer, fastighetsägare, leverantörer och allmänheten. Med en ökad kunskap inom ämnet ökar användandet av växtväggar. Desto fler växtväggar som implementeras i staden, ju mer kunskap får vi och användandet kan öka ytterligare. Kunskap och erfarenhet behövs för att driva på utvecklingen av växtväggar.

Efter samtal med husarkitekten Mats Andersson (2019) tryckte han också på att kunskap är en stor utmaning. Uppdragsgivare vill sällan satsa på något som inte ses som säkert i förhållande till kostnaden för att anlägga det. De kan också ha svårt att se de nyttor som en växtvägg kan ge i förhållande till det underhåll som krävs.

6. DISKUSSION

Det är sannolikt att växtväggar kommer ha en allt mera betydande och större roll i städerna i framtiden. Växtlighet har en så pass viktig roll för både människan och planeten att den måste få plats när vi planerar städerna. Viktigt att poängtera är att den vertikala grönskan inte ska ersätta den horisontella. En park är tredimensionell och gör att du kan befinna dig i den, aktivera dig och uppleva den. En växtvägg kan fungera som ett smycke i staden och skapa kontraster till de hårdgjorda ytor. En växtvägg kan aldrig fylla samma funktioner som en hel stadspark kan göra, istället kan de fungera för att komplettera varandra och på så vis skapa gröna korridorer i staden. En möjlighet för växtväggar att breda ut sig i staden är i förbindelse med grönstrukturplanerna som stadsplanerna använder sig av. För att få ett grönt nät i staden kan växtväggar fungera som ett bra verktyg för att uppnå detta. Växtväggar bör användas som ett verktyg när den horisontella växtligheten helt enkelt inte får plats i stadsrummet på grund av att det är för tätt.

Rapporten pekar på att man i största möjliga mån bör få in grönska i varje stadsrum då den tillför många viktiga värden. Med alla hårdgjorda ytor i staden både på mark och byggnader hjälper växtligheten till att mjuka upp det hårda uttrycket.

Promenadpsykologi som Jan Gehl beskriver är viktigt att förhålla sig till inom stadsplanering. När städerna förtätas ges bilen samtidigt mindre plats i staden och alternativa transportmedel introduceras där bra kommunikationsmöjligheter med tåg, buss och cykel blir avgörande. Skulle stadsrummet inte bestå av så pass mycket hårdgjorda ytor som det idag gör och istället ha mer växtlighet i sig skulle fler motiveras till att gå och cykla. Variation i färgerna och strukturen på husen, träd och blommor och inslag av vatten, alla dessa inslag påverkar hjärnan positivt och gör det enklare att promenera i staden. Med ett ökat användande av växtväggar skulle det kunna göra att människor i högre utsträckning väljer att ta sig fram till fots eller med cykel istället för att använda bilen.

Det är idag många folksjukdomar som uppkommit på grund av att vi har blivit allt mer stillasittande, så vardagsmotionen blir allt mer viktig. Skulle man ta trettio minuter att gå till jobbet eller skolan istället för bil eller buss i tio minuter skulle förekomsten av depression kunna minskas, men även andra folksjukdomar. Dessutom minskar vi avtrycken i miljön. Samtidigt har Sverige och andra nordiska länder ett klimat med kalla temperaturer och regn stora delar av året och motivationen till att promenera i det vädret istället för att sitta i en bil eller buss inte är särskilt hög.

Med en ökad kunskap inom ämnet kan användandet av växtväggar öka och riskerna minskas. Att det är en större ekonomisk kostnad att anlägga en växtvägg jämfört med att ha en vanlig hårdgjord fasad, är en felaktig jämförelse. Växtväggen ersätter inte den hårdgjorda fasaden i byggnaden utan anläggs som ett extra lager utanpå den. En hårdgjord fasad kan inte heller jämföras med en växtvägg eftersom en växtvägg tillför mycket mer till omgivningen. En hårdgjord fasad bidrar till att värmeöar uppstår i

staden. En växtvägg hjälper till att motverka värmeöar i staden samtidigt som den tar upp koldioxid och andra giftiga partiklar i luften. Samtidigt hjälper växtväggarna till att isolera byggnaderna från värme och kyla och det är en ekonomisk fördel i sig. Istället för att se problemen med växtväggar får man se vilka möjligheter det finns med dem och att vinsten blir bevarande av den biologiska mångfalden och alla ekosystemtjänster den ger.

Att det är en ekonomisk utmaning att anlägga en levande vägg går att motbevisa. Om syftet är att på något sätt tillföra grönska i ett stadsrum men ytan inte är tillräckligt stor för en horisontell plantering kan många gånger en växtvägg ersätta denna plantering. Eftersom det då finns planer på att anlägga växtlighet, finns det med största sannolikhet en budget för det också. Att anlägga en horisontell plantering kräver investeringar eftersom växtmaterial, redskap, personal och skötsel kommer vara en kostnad för den horisontella planteringen. Jämför man då en växtvägg med en horisontell plantering behöver växtväggen inte nödvändigtvis vara dyrare. Det skulle till och med kunna bli det motsatta. Det har mycket med att göra vilka växter som används, vilken typ av växtvägg och hur omfattande skötsel planteringarna har i förhållande till varandra. Men som sagt, vertikal och horisontell grönska bör inte ersätta varandra. Istället bör dem fungera med målet att komplettera varandra.

Genom att använda sig av gröna fasader kan man förvandla en tråkig betongvägg till en frodigt grönskande vägg med små medel. Är man orolig för att fasaden ska ta skada av klätterväxterna kan man använda sig av vajrar eller andra hjälpmedel. Kostnaden för en grön fasad är störst när den byggs, sen kräver den inte mycket mer insatser. Samtidigt tar den minimal horisontell yta i anspråk och kan förändra ett tråkigt gaturum till något levande. *Wisteria sinensis* (Blåregn) som blommar vackert i början av sommaren och *Parthenocissus tricuspidata* (Rådhusvin) med sina sprakande färger under hösten är bra exempel på hur klätterväxter kan göra stor skillnad med små insatser. Det saknas följaktligen motiv till att inte använda växtväggar för att det är för dyrt.

Ligger oron istället i att växterna kommer skada fasaden med deras häftrötter bör inte det vara ett problem om fasaden inte är skadad sedan tidigare. Är fasaden skadad kan klätterstöd användas som håller växterna på avstånd från väggen och underlätta vid underhåll av fasaden. Denna lösning finns även för träfasader som är känsliga mot att växter växer direkt på fasaden.

För att användandet av växtväggar ska öka bör levande väggar tas upp mer under utbildningens gång på landskapsarkitekturprogrammet. Gröna fasader tillsammans med gröna tak har nämnts som ett komplement till den horisontella planteringen men levande väggar tas sällan upp. Med en ökad vetskap och kunskap om växtväggar hos studenterna skulle dessa kunna ta mer plats i staden i framtiden. Växtväggar bör vara ett verktyg som landskapsarkitekter använder sig av för att föra in grönska i städerna.

Även ett ökat samarbete mellan landskapsarkitekter, arkitekter och konstruktörer skulle kunna öka möjligheterna för växtväggar att ges mer plats i staden. Om arkitekter hade växter som ett verktyg i skapandet av ett hus på samma sätt som de har betong, marmor eller träpanel skulle användandet kunna öka. Redan när husarkitekter sitter vid ritbordet skulle de kunna planera för växter på fasaden. En samverkan mellan husarkitekt och landskapsarkitekt är självklart nödvändigt för att växtväggen ska ha allra största möjlighet att överleva. En husarkitekt förväntas inte ha samma kunskap om växter som en landskapsarkitekt på samma sätt som en landskapsarkitekt inte har samma kunskap om konstruktion i en byggnad som en husarkitekt. En kollaboration mellan dessa två yrkesgrupper skulle städerna i framtiden kunna se fantastiska ut med ett samspel mellan hus och vegetation, samtidigt som det är bra för miljön.

Alla utmaningar med växtväggar hör samman på ett eller annat sätt. Det kalla klimatet i norden gör att det blir ett begränsat urval med växter som klarar sig här. Det begränsade urvalet med växter och det kalla klimatet sätter i sin tur krav på hur växtväggen ser ut på vintern. Det kalla klimatet gör även att bevattningssystemet riskerar att gå sönder. Att rätt växter planteras och att bevattningen fungerar är en förutsättning för att drift och underhåll ska fungera så smidigt som möjligt. Gör det inte det blir det en ekonomisk utmaning. Fungerar inte underhållet av väggen kan tekniska problem uppkomma t.ex. Genom att den bakomliggande fasaden ta skada.

Poängen är att kunskap och erfarenhet är en viktig del för att en växtvägg ska överleva och för att man ska våga investera i det. En stor utmaning är att aktörer inte vågar investera i en växtvägg för att det finns för många risker med det. Oavsett hur bra det är för klimatet och människor. En ökad kunskap om ämnet blir därför en viktig del för att växtväggar ska få ta plats i staden. Vilka växter som passar, ett bevattningssystem som klarar det hårda klimatet och personal som vet hur det ska underhållas. När dessa utmaningar är lösta kommer växtväggar säkerligen vara ett vanligt inslag i städer världen över. Vi är inte där än, men vi är på god väg.

Med detta arbete har förhoppningsvis fler fått upp ögonen för växtväggar och vilka fördelar det finns med att använda dessa. De utmaningar som tas upp bör ses som ett hjälpmedel för anläggning av gröna väggar i framtiden, och inte endast som nackdelar. Med hjälp av detta arbete kan chanserna för växtväggens överlevnad och användande öka genom att veta vilka misstag som ska undvikas. Svårigheterna bör inte ses som risker utan istället som chanser för en mer trivsamt miljö i städerna världen över. Det kommer bli vackrare att vandra runt i staden, luften kommer vara renare att andas in, bullret och temperaturerna kommer minska och folksjukdomarna blir färre. Fördelarna med att få in mer grönska i staden är många fler än de utmaningar som finns med gröna väggar. De fördelar som finns bör hela tiden väga tyngre än nackdelarna.

KÄLLFÖRTECKNING

Aggebrandt, Malin. (2014). *Växtväggar i nordiskt stadsklimat*. Sveriges lantbruksuniversitet. Trädgårdsingenjörsprogrammet: Design. (Kandidatarbete 15hp)

Allt om pollen. (u. å.). *Vad är pollen?*

Tillgänglig på internet: <http://alltompollen.se/vad-ar-pollen-.html> [2019-05-21]

Ambius. (u. å.). *Växtvägg*. Tillgänglig på internet:

<https://www.ambius.se/vaxtvagg/index.html> [2019-05-14].

Ancient History Encyclopedia (2018). *Hanging gardens of Babylon*. Tillgänglig på internet: https://www.ancient.eu/Hanging_Gardens_of_Babylon/ [2019-05-20].

Andersson, Johanna & Karlsson, Anja. (2014). *Utmaningar och möjligheter med levande väggar i ett svenskt klimat*. IVL Svenska Miljöinstitutet. Tillgänglig på internet:

<http://malmo.se/download/18.72a9d0fc1492d5b743fc5cf/1491303514132/C45%2B%282%29.pdf>

Andersson, Mats. (2019). PE arkitektur, Malmö. E-mail. 15 maj.

Ankersjö, Per. (2017, 30 mars). *Stadspodden- stadsgrönska och ekosystemtjänster i staden*. [Audio podcast]. Hämtad 2019-03-29 från

<https://podtail.com/podcast/stadspodden/stadspodden-stadsgronska-och-ekosystemtjanste/>

Astma- & allergilinjen. (u. å.). *Vad är pollen?*

Tillgänglig på internet: <https://www.astmaochallergilinjen.se/allergi/olika-typer-av-allergi/pollenallergi/vad-ar-pollen/> [2019-05-21]

Bell, Daniel. (u. å.). *About Daniel Bell*. Tillgänglig på internet:

<http://www.danielbellandskap.com/about/> [2019-05-21]

Blanc, Patric & Nouvel, Jean (2008). *The vertical garden: from nature to the city*. New York: W.W. Norton

Blanc, Patric. (2013). *The Vertical Garden, A Scientific and Artistic approach by Patrick Blanc*. Tillgänglig på Internet:

<https://www.verticalgardenpatrickblanc.com/documents> [2019-04-15]

Blanc, Patrick, (2015). *Vertical Gardens, the new Challenges* - in J. Briz et al. (Eds) *Green Cities in the world*, 2nd Ed.

Bergström, Axel. (1874). *Byggnadsstadga för rikets städer*. Lund: Håkan Ohlssons tryckeri. Tillgänglig på internet: <https://www.boverket.se/contentassets/22140678c50841128f99d542d6ab2eb7/1874-byggnadsstadga-brandstadga.pdf> [2019-06-22]

Boverket. (2010). *Låt staden grönska: klimatanpassning genom grönstruktur*. 1. uppl. Tillgänglig på Internet: <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/lat-staden-gronska.pdf> [2019-04-03]

Boverket. (2016a). *Ekosystemtjänster*. Tillgänglig på Internet: <http://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2016/ekosystemtjanster-i-staden/> [2019-04-03]

Boverket. (2016b). *Rätt tätt: en idéskrift om förtätning av städer och orter*. Tillgänglig på Internet: <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2016/ratt-tatt-en-ideskraft-om-fortatning-av-stader-orter.pdf> [2019-04-03]

Boverket (2018a). *Försörjande ekosystemtjänster*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planering-av-mark-och-vatten/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/forsorjande-ekosystemtjanster/> [2019-05-23]

Boverket (2018b). *Kulturella ekosystemtjänster*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planering-av-mark-och-vatten/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/kulturella-ekosystemtjanster/> [2019-05-23]

Boverket (2018c). *Reglerande ekosystemtjänster*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planering-av-mark-och-vatten/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/reglerande-ekosystemtjanster/> [2019-05-23]

Boverket (2017). *Stödjande ekosystemtjänster*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planering-av-mark-och-vatten/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/stodjande-ekosystemtjanster/> [2019-05-23]

Byggros. (u. å.). *Urban Heat Island - Urban värmeö - vad är det?* Tillgänglig på internet: <https://www.byggros.com/se/urban-varmeo-urban-heat-island> [2019-05-15]

Carlquist, Sara & Wadmark, Agneta. (2009). *Klätterväxter i den urbana miljön*. Sveriges lantbruksuniversitet. Landskapingenjörsprogrammet (Examenarbete 15hp)

Dahl, Louise. (2008). *Växtväggar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Trädgårdsingenjörsprogrammet: Design. (Examensarbete 10hp)

Dunnett, Nigel. & Kingsbury, Noël. (2004). *Planting green roofs and living walls*. Portland, Or: Timber Press

Francis, Wanda & Rafinia, Niusha. (2017) *Växtväggar som funktionellt system inomhus*. KTH, Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad (ABE). Bygghälsan, Bygghälsan och design. (Självständigt arbete på grundnivå 15hp)

Fransson Ann-Mari, Andersson Johanna, Kruuse Annika, Poppius Ulrika, Nordius Jenny Stålhamre, Malmberg Jonatan och Block John. (2017). *Biologisk mångfald i den tätastaden*. Malmö: Vinnova. Tillgänglig på internet: <https://malmo.se/download/18.5cba257415fdf4a09f5107cd/1511355571620/Biologisk+mangfald+i+den+tata+staden.pdf?fbclid=IwAR19HnucEdSQ5MqcoRgLvu-64OKWeE6UQzHw6v2o8sQoIKGJBWPaAj5Iex0> [2019-05-15]

Gehl, Jan (2010). *Cities for people*. Washington: Island Press

Hidemark, Ove, Elisabet Stavenow. Söderström, Göran och Unnerbäck, Axel. (2011) *Så renoveras torp och gårdar; tionde upplagan*. Stockholm: Massolit

Höglund, S. (2010). *Vertikala Trädgårdar – Ett grönt verktyg i planeringen av framtida urbana miljöer*. Sveriges lantbruksuniversitet. Landskapsarkitekturprogrammet. (Kandidatarbete 15hp)

Ivanov, Anna & Wargren, Katherina. (2014). *Gröna väggar - En studie av fuktpåverkan i den bakomliggande konstruktionen*. LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg. Bygg- och miljöteknologi. (Examensarbete, 22,5hp)

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA). (2017). *Den urbana utvecklingens drivkrafter och konsekvenser: IVA-projektet Framtidens goda stad*. Tillgänglig på internet: <https://www.iva.se/globalassets/info-trycksaker/framtidens-goda-stad/framtidensgodastad-urbanisering-b.pdf> [2019-05-21]

Köhler, M. (2008). Green façades - a view back and some visions. *Urban Ecosystems*. Volym 11. Sida 423-436

Landeke Wilsmark, Pernilla. (2018). *Vertikala trädgårdar i sydsvenskt klimat - en undersökningsstudie av växtval*. Sveriges lantbruksuniversitet. Landskapsingenjörsprogrammet (Självständigt arbete 15hp)

Länsstyrelsen. (2004). *Bullerskydd*. Tillgänglig på internet: <http://extra.lansstyrelsen.se/miljosamverkanvastragotaland/SiteCollectionDocuments/Projekt%20och%20rapporter/Hälsoskydd/Buller/Verktygslådor/Trafikbuller%20i%20tillsyn%20och%20planering/bag-o-gatuutrustning-kapitel-7-bullerskydd.pdf> [2019-05-03].

Läkartidningen. (2014). *Kostnader för bipolär sjukdom, depression, schizofreni och ångest* [Elektronisk resurs]. Tillgänglig på internet: <http://lakartidningen.se/Klinik-och-vetenskap/Halsoekonomi/2014/08/Kostnader-for-bipolar-sjukdom-depression-schizofreni-och-angest/> [2019-05-10]

Löfgren, Petra. (2014). *Hållbara vegetationskoncept med fokus på stadsträd*. Sveriges lantbruksuniversitet. Landskapsarkitektprogrammet. (Examensarbete 30hp)

Miljöbarometern. (2019). *Urbana värmeöar (Urban heat island)*. Tillgänglig på internet: <http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/varmeboljor-och-varmestress/urbana-varmeoar-urban-heat-island/> [2019-05-15]

Naturskyddsföreningen. (2017). *Vattnets kretslopp och fotosyntesen*. Tillgänglig på internet: <https://www.naturskyddsforeningen.se/vattnets-kretslopp-och-fotosyntesen> [2019-05-22]

Naturskyddsföreningen. (2018). *Faktablad: Ekosystemtjänster*. Tillgänglig på internet: <https://www.naturskyddsforeningen.se/skola/naturnytta/faktablad-ekosystemtjanster> [2019-05-10]

Naturvårdsverket. (2017). *Argument för mer ekosystemtjänster*. Tillgänglig på internet: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6736-6.pdf?pid=19706> [2019-05-03]

Region Skåne. (2011). *Grönstruktur i Skåne*. Tillgänglig på internet: https://utveckling.skane.se/siteassets/publikationer_dokument/gronstruktur_i_skane.pdf [2019-07-20]

Rolff, Anna. (2013). *Vertikal trädgård i kallt klimat - En undersökning av ståndort, växtval och vinteraspekt*. Sveriges lantbruksuniversitet. Trädgårdssingenjörsprogrammet: Design (Kandidatarbete 15hp)

Sirén, Elina. (2011). *Fasadvegetation och dess användningsmöjligheter i Finland*. Landskapsplanering, Esbo. Hortonom. (Examensarbete)

SLU. (2018). *Biologisk mångfald*.

<https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald-cbm/biologisk-mangfald/> [2019-05-22]

Viviere. (2016). *Gröna väggar och tak*

Tillgänglig på internet: <https://viviere.se/grona-vaggar-och-tak/> [2019-05-10]

WWF. (u. å.). *Klimatförändringarnas konsekvenser*.

Tillgänglig på internet: <https://www.wwf.se/klimat/konsekvenser/> [2019-05-22]

BILDFÖRTECKNING

Publicdomainpictures. (u. å.). *Green living wall* [fotografi]. Tillgänglig på internet:

<https://www.publicdomainpictures.net/en/view-image.php?image=14972&picture=green-living-wall> [2019-04-25]

Figur 1. Wikipedia. (2011). *Urban heat island* [fotografi]. Tillgänglig på internet:

[https://sv.wikipedia.org/wiki/Fil:Urban_heat_island_\(Celsius\).png](https://sv.wikipedia.org/wiki/Fil:Urban_heat_island_(Celsius).png) [2019-04-25]

Figur 2. Block, John. (2016). *Nordiska växtväggar med fokus på konstruktion och bevattning*. [2019-05-15]